

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10269610 A

(43) Date of publication of application: 09 . 10 . 98

(51) Int. Cl

G11B 7/135

(21) Application number: 09074856

(71) Applicant: KONICA CORP

(22) Date of filing: 27 . 03 . 97

(72) Inventor: SAITO SHINICHIRO
ARAI NORIKAZU

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE AND CORRECTION ELEMENT FOR IT

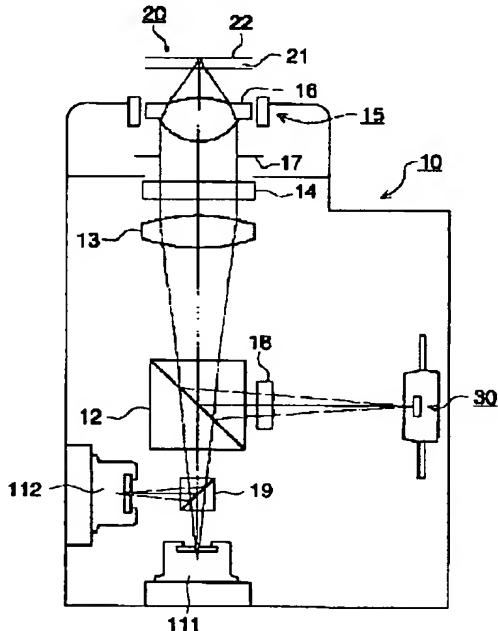
improved. Thus, the simple structure and the low cost are realized.

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To record/reproduce at a low cost plural optical information recording media with a convergent optical system by revising an optical path of luminous flux reflected from an information recording surface to the optical path different from the optical path of the luminous flux outgoing from a light source and providing a means correcting spherical aberration between a revision means and a photodetector.

SOLUTION: The luminous flux emitted from a first semiconductor laser 111 used for recording/reproducing a first optical disk and a second semiconductor laser 112 used for recording/reproducing a second optical disk are synthesized by a dichroic prism 19 to be converged on the information recording surface 20 through an objective lens 16. The optical path of the luminous flux converging reflection light is revised to the optical path different from the outgoing optical path by a polarizing beam splitter 12 to be detected by a common photodetector 30. A ringlike prism 18 correcting the spherical aberration due to a difference between the thickness of the transparent substrates of the first, second optical disks, is provided in front of the photodetector 30, and stability in focus control is

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-269610

(43)公開日 平成10年(1998)10月9日

(51)Int.Cl.⁶

G 11 B 7/135

識別記号

F I

G 11 B 7/135

A

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 13 頁)

(21)出願番号

特願平9-74856

(22)出願日

平成9年(1997)3月27日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 斎藤 真一郎

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72)発明者 荒井 則一

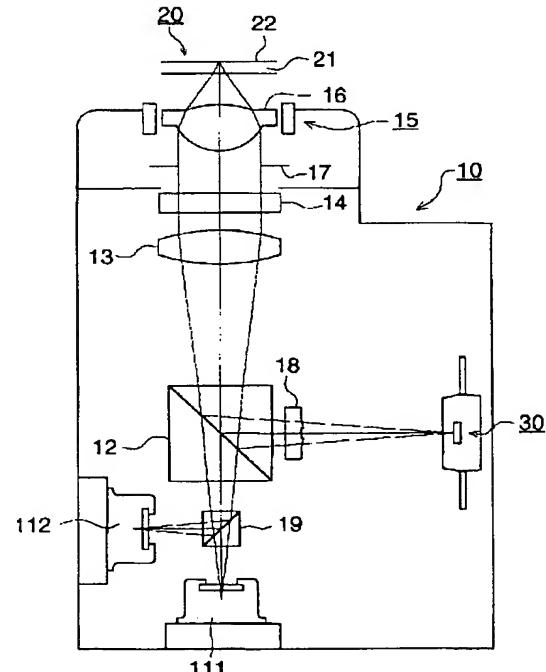
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(54)【発明の名称】 光ピックアップ装置および光ピックアップ装置の補正素子

(57)【要約】

【課題】 1つの集光光学系で複数の光情報記録媒体を記録/再生でき、低コストかつ簡単な構造で実現させるとともに、フォーカスエラー信号を改善することを課題とする。

【解決手段】 変更手段12と光検出手段30との間に設けられ、少なくとも一方の光情報記録媒体の記録/再生時に、前記少なくとも一方の光情報記録媒体の情報記録面から反射し変更手段12を介した光束に生じる球面収差を補正する補正手段18を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から出射した光束を集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、情報記録面上に情報を記録または情報記録面上の情報を再生する（記録／再生）光ピックアップ装置であつて、前記光情報記録媒体として、透明基板の厚さが t_1 の第1光情報記録媒体と透明基板の厚さが t_2 （但し、 $t_2 \neq t_1$ ）の第2光情報記録媒体とが用いられる光ピックアップ装置において、

情報記録面上から反射した光束の光路を、光源から出射した光束の光路とは異なる光路に変更する変更手段と、前記変更手段を介して、情報記録面から反射した光束を検出する光検出手段と、

前記変更手段と前記光検出手段との間に設けられ、少なくとも一方の光情報記録媒体の記録／再生時に、前記少なくとも一方の光情報記録媒体の情報記録面から反射し前記変更手段を介した光束に生じる球面収差を補正する補正手段と、を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 第1光情報記録媒体の記録再生時における前記集光光学系の結像倍率を m_1 、第2光情報記録媒体の記録再生時における前記集光光学系の結像倍率を m_2 とし、

前記補正手段は、 t_1 と t_2 の厚さの差により生じる球面収差、あるいは、 t_1 と t_2 および前記集光光学系の結像倍率 m_1 と m_2 の差により生じる球面収差を補正することを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記光源は、第1光情報記録媒体の記録／再生を行うための第1光源と、第2光情報記録媒体の記録／再生を行うための第2光源とを有することを特徴とする請求項1または2に記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記光検出手段は、第1光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を検出する第1光検出手段と、第2光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を検出する第2光検出手段とを有することを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記補正手段を、前記変更手段と前記第2光検出手段との間に設けたことを特徴とする請求項4に記載の光ピックアップ装置。

【請求項6】 前記補正手段は、第2光情報記録媒体の情報記録面から反射し前記変更手段を介した光束に生じる球面収差を補正することを特徴とする請求項5に記載の光ピックアップ装置。

【請求項7】 第1光情報記録媒体の記録／再生するために必要な前記集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を N_{A1} 、第2光情報記録媒体の記録／再生するために必要な前記集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を N_{A2} （但し、 $N_{A1} > N_{A2}$ ）としたとき、

前記補正手段は、

光軸近傍の第1光束を、第1光情報記録媒体および第2光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束の検出に利用させるとともに、

前記第1光束より外側の第2光束を、主に第2光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束の検出に利用させ、

前記第2光束より外側の第3光束を、主に第1光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束の検出に利用させる素子であることを特徴とする請求項1～6のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【請求項8】 前記補正手段は、少なくとも一方の面を光軸と同心状に複数に分割された複数の分割面を有するとともに、

前記光検出手段で第1光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を検出するとき、光軸近傍の第1分割面と前記第1分割面より外側の第3分割面とを通過する光束は前記光検出手手段に結像し、前記第1分割面と前記第3分割面との間の第2分割面を通過する光束は前記光検出手手段に結像しないことを特徴とする請求項1～7のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【請求項9】 前記補正手段は、少なくとも一方の面を光軸と同心状に複数に分割された複数の分割面を有するとともに、

前記光検出手段で第2光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を検出するとき、光軸近傍の第1分割面を通過する光束のうち、光軸近傍を通過する光線が結像する位置と、光軸と直交する方向で前記第1分割面の端部を通過する光線が結像する位置との間に、前記第1分割面より外側の第2分割面を通過する光線が結像することを特徴とする請求項1～8のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【請求項10】 第2光情報記録媒体の記録／再生するために必要な前記集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を N_{A2} としたとき、

前記補正手段は、必要開口数 N_{A2} に相当する開口数近傍の少なくとも2つの開口位置で、前記光検出手段上における球面収差が不連続に変化させることを特徴とする請求項1～9のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【請求項11】 前記少なくとも2つの開口位置のうち、最も小さい開口数を N_{AL} 、最も大きい開口数を N_{AH} としたとき、

前記補正手段は、開口数 N_{AL} および開口数 N_{AH} では、互いに逆方向に不連続に変化させることを特徴とする請求項10に記載の光ピックアップ装置。

【請求項12】 前記光検出手段が第2光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を検出する際に、

前記補正手段は、前記光検出手段上での開口数 N_{AL} か

ら開口数N A Hの間の前記光検出手段上における球面収差は、他の開口数の球面収差と同符号となる球面収差とすることを特徴とする請求項11に記載の光ピックアップ装置。

【請求項13】前記集光光学系は、光源から出射した光束を第1光情報記録媒体の情報記録面上に集光させた際、最良波面収差が0.05λrms以下（但し、λは第1光情報記録媒体を再生／記録する際に使用する光源の波長）であることを特徴とする請求項1～12のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【請求項14】光源から出射した光束を集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、情報記録面上から反射した光束を、変更手段により光源から出射した光束とは異なる光路に変更し、光検出手段で検出する光ピックアップ装置の補正素子において、

光ピックアップ装置の変更手段と光検出手段との間に設けられ、少なくとも片面に段差面を有することを特徴とする光ピックアップ装置の補正素子。

【請求項15】前記段差面を設けた面とは反対側の面が、シリンドリカルまたはトーリックであることを特徴とする請求項14に記載の光ピックアップ装置の補正素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光源から出射した光束を集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、情報記録面上に情報を記録または情報記録面上の情報を再生する（記録／再生）光ピックアップ装置に関し、特に、光情報記録媒体として、透明基板の厚さがt1の第1光情報記録媒体と透明基板の厚さがt2（但し、t2≠t1）の第2光情報記録媒体とが用いられる光ピックアップ装置に関する。また、その光ピックアップ装置の補正素子に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、短波長赤色半導体レーザ実用化に伴い、従来の光情報記録媒体（光ディスクともいいう）であるCD（コンパクトディスク）と同程度の大きさで大容量化させた高密度の光情報記録媒体であるDVD（デジタルビデオディスク）の開発が進んできている。このDVDでは、635nmもしくは650nmの短波長半導体レーザを使用したときの対物レンズの光ディスク側の開口数NAを0.6としている。なお、DVDは、トラックピッチ0.74μm、最短ピット長0.4μmであり、CDのトラックピッチ1.6μm、最短ピット長0.83μmに対して半分以下に高密度化されている。また、上述したCD、DVDの他に、種々の規格の光ディスク、例えば、DVD-RAM（書き換え可能なデジタルビデオディスク）、CD-R（追記型コンパクトディスク）、LD（レーザディスク）、MD（ミニディス

ク）、MO（光磁気ディスク）なども商品化が予定、あるいは、普及している。

【0003】このように、市場にはサイズ、基板厚、記録密度、使用波長などが種々異なる様々な光ディスクが存在する時代となっており、様々な光ディスクに対応できる光ピックアップ装置が提案されている。その1つとして、異なる光ディスクそれぞれに対応した集光光学系を備え、再生する光ディスクにより集光光学系を切り替える光ピックアップ装置が提案されている。しかしながら、この光ピックアップ装置では、集光光学系が複数必要となりコスト高を招くばかりでなく、集光光学系を切り替えるための駆動機構が必要となり装置が複雑化し、その切り替え精度も要求され、好ましくない。

【0004】そこで、1つの集光光学系を用いて、複数の光ディスクに情報を記録または情報を再生する（以下、記録／再生ともいいう）光ピックアップ装置が種々提案されている。その1つとして、特開平7-57271号公報には、透明基板の厚さt1の第1光ディスクのときには、集光されるビームの有する波面収差が0.07λ以下となるように設計した対物レンズを用い、透明基板の厚さt2の第2光ディスクのときには少しデフォーカスした状態で集光スポットを形成する光ピックアップ装置が記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した公報に記載された光ピックアップ装置においては、1つの対物レンズを2つの光ディスクの再生に用いるため、一方の光ディスク再生時にはフレアが発生し、光ディスクから反射した光束を検出する際に、フォーカスエラー信号のリニアレンジが狭く、フォーカシング制御の安定性が低下する。

【0006】そこで、本発明は、1つの集光光学系で複数の光情報記録媒体を記録／再生でき、低成本かつ簡単な構造で実現させるとともに、フォーカスエラー信号を改善することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題は、以下の構成により解決することができる。

【0008】(1)光源から出射した光束を集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、情報記録面上に情報を記録または情報記録面上の情報を再生する（記録／再生）光ピックアップ装置であって、前記光情報記録媒体として、透明基板の厚さがt1の第1光情報記録媒体と透明基板の厚さがt2（但し、t2≠t1）の第2光情報記録媒体とが用いられる光ピックアップ装置において、情報記録面上から反射した光束の光路を、光源から出射した光束の光路とは異なる光路に変更する変更手段と、前記変更手段を介して、情報記録面から反射した光束を検出する光検出手段と、前記変更手段と前記光検出手段との間に設けられ、少な

くとも一方の光情報記録媒体の記録／再生時に、前記少なくとも一方の光情報記録媒体の情報記録面から反射し前記変更手段を介した光束に生じる球面収差を補正する補正手段と、を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【0009】(2) 第1光情報記録媒体の記録再生時における前記集光光学系の結像倍率を m_1 、第2光情報記録媒体の記録再生時における前記集光光学系の結像倍率を m_2 とし、前記補正手段は、 t_1 と t_2 との厚さの差により生じる球面収差、あるいは、 t_1 と t_1 および前記集光光学系の結像倍率 m_1 と m_2 との差により生じる球面収差を補正することを特徴とする(1)に記載の光ピックアップ装置。

【0010】(3) 前記光源は、第1光情報記録媒体の記録／再生を行うための第1光源と、第2光情報記録媒体の記録／再生を行うための第2光源とを有することを特徴とする(1)または(2)に記載の光ピックアップ装置。

【0011】(4) 前記光検出手段は、第1光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を検出する第1光検出手段と、第2光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を検出する第2光検出手段とを有することを特徴とする(1)～(3)のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【0012】(5) 前記補正手段を、前記変更手段と前記第2光検出手段との間に設けたことを特徴とする(4)に記載の光ピックアップ装置。

【0013】(6) 前記補正手段は、第2光情報記録媒体の情報記録面から反射し前記変更手段を介した光束に生じる球面収差を補正することを特徴とする(5)に記載の光ピックアップ装置。

【0014】(7) 第1光情報記録媒体の記録／再生するために必要な前記集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を N_{A1} 、第2光情報記録媒体の記録／再生するために必要な前記集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を N_{A2} (但し、 $N_{A1} > N_{A2}$)としたとき、前記補正手段は、光軸近傍の第1光束を、第1光情報記録媒体および第2光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束の検出に利用させるとともに、前記第1光束より外側の第2光束を、主に第2光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束の検出に利用させ、前記第2光束より外側の第3光束を、主に第1光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束の検出に利用させる素子であることを特徴とする(1)～(6)のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【0015】(8) 前記補正手段は、少なくとも一方の面を光軸と同心状に複数に分割された複数の分割面を有するとともに、前記光検出手段で第1光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を検出するとき、光軸近傍の第1分割面と前記第1分割面より外側の第3分割面

とを通過する光束は前記光検出手段に結像し、前記第1分割面と前記第3分割面との間の第2分割面を通過する光束は前記光検出手段に結像しないことを特徴とする

(1)～(7)のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【0016】(9) 前記補正手段は、少なくとも一方の面を光軸と同心状に複数に分割された複数の分割面を有するとともに、前記光検出手段で第2光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を検出するとき、光軸近傍の第1分割面を通過する光束のうち、光軸近傍を通過する光線が結像する位置と、光軸と直交する方向で前記第1分割面の端部を通過する光線が結像する位置との間に、前記第1分割面より外側の第2分割面を通過する光線が結像することを特徴とする(1)～(8)のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【0017】(10) 第2光情報記録媒体の記録／再生するために必要な前記集光光学系の光情報記録媒体側の必要開口数を N_{A2} としたとき、前記補正手段は、必要開口数 N_{A2} に相当する開口数近傍の少なくとも2つの開口位置で、前記光検出手段上における球面収差が不連続に変化させることを特徴とする(1)～(9)のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【0018】(11) 前記少なくとも2つの開口位置のうち、最も小さい開口数を N_{AL} 、最も大きい開口数を N_{AH} としたとき、前記補正手段は、開口数 N_{AL} および開口数 N_{AH} では、互いに逆方向に不連続に変化させることを特徴とする(10)に記載の光ピックアップ装置。

【0019】(12) 前記光検出手段が第2光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を検出する際に、前記補正手段は、前記光検出手段上での開口数 N_{AL} から開口数 N_{AH} の間の前記光検出手段上における球面収差は、他の開口数の球面収差と同符号となる球面収差とすることを特徴とする(11)に記載の光ピックアップ装置。

【0020】(13) 前記集光光学系は、光源から出射した光束を第1光情報記録媒体の情報記録面上に集光させた際、最良波面収差が $0.05\lambda_{rms}$ 以下(但し、 λ は第1光情報記録媒体を再生／記録する際に使用する光源の波長)であることを特徴とする(1)～(12)のいずれか1つに記載の光ピックアップ装置。

【0021】(14) 光源から出射した光束を集光光学系で光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させ、情報記録面上から反射した光束を、変更手段により光源から出射した光束とは異なる光路に変更し、光検出手段で検出する光ピックアップ装置の補正素子において、光ピックアップ装置の変更手段と光検出手段との間に設けられ、少なくとも片面に段差面を有することを特徴とする光ピックアップ装置の補正素子。

【0022】(15) 前記段差面を設けた面とは反対

側の面が、シリンドリカルまたはトーリックであることを特徴とする(14)に記載の光ピックアップ装置の補正素子。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明を説明する。なお、同一の構成要素を用いる場合には同じ番号を付している。

【0024】(第1の実施の形態)第1の実施の形態について説明する。図1は光ピックアップ装置10の概略構成図である。

【0025】本実施の形態のピックアップ装置10は、光情報記録媒体である光ディスク20として透明基板21の厚さの異なる複数の光ディスク20を記録/再生(光ディスク20の情報記録面22上に情報を記録または情報記録面22上の情報を再生することを、記録/再生ともいう)するものである。以下、この複数の光ディスク20は、透明基板の厚さt1の第1光ディスクと、第1光ディスクの透明基板の厚さt1とは異なる厚さt2の第2光ディスクとして説明する。また、第1光ディスクの記録/再生するために必要な集光光学系(後述する)の光ディスク側の必要開口数をNA1とし、第2光ディスクの記録/再生するために必要な集光光学系の光ディスク側の必要開口数をNA2とする(以下の説明では、第1光ディスクは、第2光ディスクより高密度の情報記録媒体であるので、NA1>NA2である)。なお、以下の説明中で、DVD(含DVD-RAM)とは第1光ディスクを指しており、この場合、透明基板の厚さt1=0.6mmであり、CD(含CD-R)とは第2光ディスクを指しており、この場合、t2=1.2mm(すなわち、t1<t2)である。

【0026】本実施の形態のピックアップ装置10では、光源として第1光源である第1半導体レーザ111(波長λ=610nm~670nm)と第2光源である第2半導体レーザ112(波長λ=740nm~870nm)とを有している。この第1半導体レーザ111は第1光ディスクの記録/再生する際に使用される光源であり、第2半導体レーザ112は第2光ディスクの記録/再生する際に使用される光源である。なお、本実施の形態では、第2光ディスクとしてCD-Rの記録/再生を可能とするため、光源として2つの光源を用いているが、後述するように1つであってもよい。

【0027】合成手段19は、第1半導体レーザ111から出射された光束と第2半導体レーザ112から出射された光束とを合成することが可能な手段である。本実施の形態では、ダイクロイックプリズム19で構成している。この合成手段19は、第1半導体レーザ111から出射された光束、あるいは、第2半導体レーザ112から出射された光束を、後述する1つの集光光学系を介して、それぞれ第1光ディスクあるいは第2光ディスクに集光させるために、同一(ほぼ同一でもよい)光路と

なす手段である。

【0028】集光光学系は、光源(第1半導体レーザ111あるいは第2半導体レーザ112)から出射された光束を、光ディスク20の透明基板21を介して、情報記録面22上に集光させ、スポットを形成させる手段である。本実施の形態では、集光光学系として、光源から出射された光束を平行光(略平行でもよい)に変換するコリメータレンズ13と、コリメータレンズ13によって平行光とされた光束を集光させる対物レンズ16とを有している。この集光光学系は、第1半導体111から出射した光束を第1光ディスクの情報記録面22上に集光させた際、最良波面収差が0.05λrms以下となるようになっている。ここで、「最良波面収差」とは、デフオーカス成分、チルト成分を補正した波面収差であり、その値は根2乗平均(rms)を表す。

【0029】このように、本実施の形態では、1つの集光光学系を用いて複数の光ディスクの記録/再生を行うので、光ピックアップ装置10を低コストかつ簡単な構造で実現させることができる。

【0030】なお、本実施の形態では、集光光学系として、コリメータレンズ13と対物レンズ16とを用いた、いわゆる無限系の集光光学系であるが、コリメータレンズ13がなく光源からの発散光を直接集光させる対物レンズ16のみ、いわゆる有限系の集光光学系や、光源からの発散光の発散度合を減じるレンズまたは光源からの光束を收れん光に変更する(カップリング)レンズとこれらレンズを介した光束を集光させる対物レンズとを用いた、いわゆる準有限系の集光光学系であってもよい。

【0031】また、集光光学系内には、1/4波長板14および絞り17が設けられている。1/4波長板14はコリメータレンズ13を透過した光を直線偏光から円偏光に変え、絞り17は光束を開口数NA1に相当する開口数に制限する。本実施の形態では、絞り17は開口数NA1に相当する開口数に制限するよう開口数を固定して、余分な機構を必要とせず、低コスト化を実現できるものであるが、第2光ディスクの記録/再生時には開口数NA2に相当する開口数に制限するよう、絞り17の開口数を可変としてもよい。

【0032】変更手段12は、情報記録面22から反射した光束の光路を、光源(第1半導体レーザ111あるいは第2半導体レーザ112)から出射した光束の光路とは異なる光路に変更する手段である。すなわち、変更手段12は、変更手段12と光ディスクとの間で、光源(第1半導体レーザ111あるいは第2半導体レーザ112)から出射した光束の光路と光ディスクの情報記録面22から反射した光束の光路とを同じにさせる手段である。本実施の形態では、偏光ビームスプリッタ12で構成し、光源から出射した光束の光路は変更せずに、光ディスクの情報記録面22から反射した光束の光路を後述す

る光検出手段30へと導くように変更しているが、光源から出射された光路を変更して、情報記録面上から反射した光束の光路を通過させててもよい。

【0033】光検出手段30は、偏光ビームスプリッタ12を介して（偏光ビームスプリッタ12によって光路を変更された）、情報記録面上から反射した光束を検出手段である。本実施の形態では、第1光ディスクおよび第2光ディスクから反射した光束を1つの光検出手段30で検出することにより、低コスト化を実現している。この光検出手段30により、情報記録面上から反射した光束の光量分布変化を検出して、図示しない演算回路によってフォーカスエラー信号、トラック検出、再生信号（情報）の読み取りがなされる。なお、フォーカスエラー信号、トラック検出は、非点収差法、ナイフエッジ法、SSD法、ッシュブル法、3ビーム法など種々の公知の方法により検出することができる。

【0034】2次元アクチュエータ15は、対物レンズ16を移動させる手段であり、演算回路により得られたフォーカスエラー信号に基づいて移動させるフォーカシング制御用とトラックエラー信号に基づいて移動させるトラッキング制御用とがある。本実施の形態の2次元アクチュエータ（フォーカシング制御用）は、第1光ディスク（DVD）の記録／再生時には、DVDの情報記録面上のビームスポット（第1半導体レーザ111から出射された光束を集光光学系により集光されたスポット）が最小となる（最小錯乱円となる）よう（ベストフォーカス）に、また、第2光ディスク（CD）の記録／再生時には、CDの情報記録面上のビームスポット（第2半導体レーザ112から出射された光束を集光光学系により集光されたスポット）が最小錯乱円となる位置よりも対物レンズ16に近い前側位置に、対物レンズ16を移動させる。

【0035】これは、第2光ディスクを記録／再生する場合、第2光ディスクの透明基板の厚さ t_2 が第1光ディスクの透明基板の厚さ t_1 より厚くなることで球面収差が発生し、近軸像点位置より後方のビームスポットが最小錯乱円となる位置では、スポットサイズが大きく第2光ディスクのピット（情報）を読むことができない。しかしながら、最小錯乱円となる位置より対物レンズ16に近い前側位置では、中央部に光量が集中した核と核の周囲に不要光であるフレアとからなる全体として最小錯乱円より大きいスポットが形成される。そのため、第2光ディスクを記録／再生する場合、対物レンズ16を前側位置に移動させ、この核を光検出手段30で検出して、フォーカスエラー信号、トラックエラー信号、再生信号（情報）の読み取りを行う。

【0036】ところで、このような光ピックアップ装置10においては、第2光ディスクを記録／再生する場合、第2光ディスクの情報記録面上に形成されるスポットにはフレアが発生している（これは、上述した対物レ

ンズ16を前側位置に移動させようがさせまいが、第1光ディスクの透明基板の厚さ t_1 と第2光ディスクの透明基板の厚さ t_2 とが異なることにより発生する）ため、これをそのまま光検出手段30で検出すると、フレアの影響でフォーカスエラー信号のリニア性が狭く、フォーカシング制御の安定性が低下する。

【0037】そこで、本実施の形態では、偏光ビームスプリッタ12と検出手段30との間に、補正手段18を設けている。この補正手段18は、少なくとも一方の光情報記録媒体の記録／再生時に、前記少なくとも一方の光情報記録媒体の情報記録面から反射し前記変更手段を介した光束に生じる球面収差を補正する手段である。なお、「偏光ビームスプリッタ12（偏光手段）を介した光束」とは、補正手段18を介さずに光検出手段30に入射する光束のことである。本実施の形態においては、第1光ディスクの記録／再生時における集光光学系の結像倍率 m_1 と第2光ディスクの記録／再生時における集光光学系の結像倍率 m_2 とが同じであるので、補正手段18は、第1光ディスクの透明基板の厚さ t_1 と第2光ディスクの透明基板の厚さ t_2 との差によって生じる球面収差を補正すればよい。なお、結像倍率 m_1 と m_2 とが異なる場合、補正手段18は、 t_1 と t_2 および前記集光光学系の結像倍率 m_1 と m_2 との差により生じる球面収差を補正するようにする。また、補正に関しては、後段において説明するように完全補正でなくてもよい。

【0038】このように、本実施の形態においては、補正手段18を偏光ビームスプリッタ12と検出手段との間に設けたので、1つの集光光学系で透明基板の厚さが異なる複数の光ディスクを記録／再生する場合に問題となるフレアに伴うフォーカスエラー信号を改善することができる。特に、本実施の形態においては、特願平9-42222号（本出願人が出願）の実施例に記載されたように対物レンズ16に特殊な機能を持たせたる必要性がなく、そのために、対物レンズ16による光量損失がなく、光ディスク上への集光強度を上げることができる。これは、特に、光ディスクへの記録を行うに際しては、非常に有効となる。

【0039】この補正手段18の具体的な構成について、図2に基づいて説明する。図2（a）は第1光ディスクの記録／再生時における補正手段18を通過する光束が光検出手段30に結像する様を模式的に示した図であり、図2（b）は補正手段18を光検出手段30側からみた斜視図であり、図2（c）は第2光ディスクの記録／再生時における補正手段18を通過する光束が光検出手段30に結像する様を模式的に示した図である。

【0040】本実施の形態において、補正手段18は、平行平板にリング状のプリズムを設けた補正素子である。さらに詳細には、光ディスク側（光の進行方向上流側）の面S1を平面とし、光検出手段30側（光の進行方向下流側）の面S2に、リング状のプリズムを設けた

ものである。すなわち、補正手段18は、その一部（光軸に同心状のリング）に、集光作用を持つ素子である。したがって、補正手段18の面S2は、光軸と同心状に複数（本実施の形態では3つ）の第1分割面Sd1～第3分割面Sd3から構成される。分割面Sd1～Sd2の境界は段差を設けている。この補正手段18においては、補正手段18のうち第2分割面Sd2が、第2光ディスクの情報記録面から反射し偏光ビームスプリッタ12を介した光束に生じる球面収差を補正する機能を有している。

【0041】さらに詳述すると、本実施の形態における補正手段18は、第1光ディスクの記録／再生をする際には（図2（a）参照）、第1分割面Sd1および第3分割面Sd3を通過する第1光束および第3光束（斜線で示される光束）は、ほぼ同一の結像位置（光検出手段30の検出（受光）面L）に結像する。このとき、第2分割面Sd2を通過する第2光束（破線で示される光束）は、第1、第3光束の結像位置とは異なった結像位置に結像する（すなわち、光検出手段30の検出（受光）面Lに結像しない）。従って、第1光ディスクの記録／再生時には、第1光束および第3光束が、光検出手段30によって検出され、前述したようにフォーカスエラー信号、トラックエラー信号、再生信号（情報）の読み取りがなされる。

【0042】また、第2光ディスクの記録／再生をする際には（図2（c）参照）、第1光束（右肩上がりの斜線で示す）および第2光束（右肩下がりの斜線で示す）は、ほぼ同一の結像位置（光検出手段30の検出（受光）面L）に結像する。このとき、第3光束（途中まで破線で示される）はフレアとして発生するが、光検出手段30は、第1光束および第2光束により第2光ディスクから反射した光束を検出することが可能となる。

【0043】換言すると、本実施の形態の補正手段18は、開口数の小さい光軸近傍を通過する第1光束を、記録／再生できる全ての光ディスクからの反射光束の検出に利用させ、また、第1分割面より外側を通過する光束を再生する各光ディスクに対応するように分け、分けられた各光束を各光ディスク（本実施の形態では第1、第2光ディスク）からの反射光束の検出に利用する。このとき、必要開口数が大きい方の光ディスク（本実施の形態では第1光ディスク）からの反射光束を検出するのに利用する光束は、分けられた光束のうち第1光束より離れた光束（本実施の形態では第3光束）とする。

【0044】さらに、この補正手段18について、補正手段18の機能を説明するための光検出手段30上における球面収差図である図3に基づいて説明する。図3（a）はDVD記録／再生時における補正手段18を介した光検出手段30上の球面収差図であり、図3（b）はCD記録／再生時における補正手段18を介した光検出手段30上の球面収差図であり、図3（c）はDVD

記録／再生時における補正手段18を介さないときの球面収差図であり、図3（d）はDVD記録／再生時における補正手段18を介さないときの球面収差図である。なお、縦軸は、集光光学系の光ディスク側の開口数に相当する開口数を示し、値は、集光光学系の光ディスク側の開口数で表している。

【0045】補正手段18を介さないときの球面収差（すなわち、偏光ビームスプリッタ12を介した光束に生じる球面収差）は、DVDの記録／再生時にはほとんど発生しない（図3（c）参照）が、CDの記録／再生時には開口数が大きくなるにつれオーバー側に大きく発生している（図3（d）参照）。上述したように、このままであると、CDの記録／再生時には光検出手段30に到達する光束は、フレアが多く、フォーカスエラー信号の特性が悪化する。これに対して、補正手段18を介したときは、必要開口数NA2に相当する開口数近傍の少なくとも2つの開口位置（本実施の形態では2つ）で、球面収差が不連続に変化している。この不連続に変化する方向は、小さい開口数をNAL（第2分割面Sd2のうち光軸に最も近い位置であり、第1分割面Sd1と第2分割面Sd2との境界部に相当）および大きい開口数NAH（第2分割面Sd2のうち光軸に最も遠い位置であり、第2分割面Sd2と第3分割面Sd3との境界部に相当）では、互いに逆方向である。これにより、第1光ディスクおよび第2光ディスクから反射した光束の検出を良好に行うことができる。

【0046】本実施の形態では、元々オーバー側に球面収差が発生している（図3（d））ので、小さい開口数から大きい開口数の方向へ見たとき、開口数NALでは球面収差が負の方向に不連続に変化し、開口数NAHでは球面収差が正の方向に不連続に変化している。これにより、透明基板の厚さt1が薄いDVDおよび透明基板の厚さt2が厚いCDから反射した光束の検出を良好に行うことができる。なお、「球面収差が不連続に変化する」とは、球面収差図でみたときに急激な球面収差の変化が見られることをいう。

【0047】また、CDの記録／再生時の球面収差図をみると（図3（b））、開口数NALから開口数NAHの間の球面収差は、他の開口数（光軸～開口数NAL、開口数NAH～必要開口数NA1）の球面収差と同符号（本実施の形態では、ともにオーバー側）の球面収差としている。これにより、さらにフォーカスエラー信号が改善される。

【0048】したがって、本実施の形態において補正手段18は、第2光ディスクの情報記録面から反射し偏光ビームスプリッタ12を介した光束に生じる球面収差（の一部）を補正する手段である。これは、本実施の形態においては、結像倍率m1とm2が同じであり、第1光ディスクの情報記録面から反射し偏光ビームスプリッタ12を介した光束に生じる球面収差がほとんど発生し

ないようにしたからである。

【0049】このように、本実施の形態では、補正手段18が、光軸近傍の第1分割面Sd1を通過する光束(第1光束)は第1光ディスクの記録/再生および第2光ディスクの記録/再生に利用(すなわち、情報記録面から反射した光束の検出に利用)させ、第1分割面Sd1より外側の第2分割面Sd2を通過する光束(第2光束)は主に第2光ディスクの再生/記録に利用させ、第2分割面Sd2より外側の第3分割面Sd3を通過する光束(第3光束)は主に第1光ディスクの記録/再生に利用させるような形態となっている。

【0050】ここで、「主に」という文言の意味は、第2分割面Sd2を通過する光束の場合、第3分割面Sd3を通過する光束を遮光しない状態において、光検出手段30上に形成されるビームスポットの中心強度が最大となる位置での核部分のエネルギーに対して、第3分割面Sd3を通過する光束を遮光した状態においてビームスポットの中心強度が最大となる位置での核部分のエネルギー比率(「遮光状態核エネルギー」/「遮光しない核エネルギー」)が、60%~100%の範囲に入ることを指している。また、第3分割面Sd3を通過する光束の場合も同様に、第2分割面Sd2を遮光しない状態に対する遮光した状態の核部分のエネルギー比率(「遮光状態核エネルギー」/「遮光しない核エネルギー」)が、60%~100%の範囲に入ることを指している。なお、このエネルギー比率を簡易的に測定するには、各々の場合において、ビームスポットの中心強度が最大となる位置でのピーク強度Ipと、ビーム径Dp(中心強度に対して強度がe^-2となる位置で定める)を測定し、核部分のビームの形状はほぼ一定であることから、Ip × Dpを求め、これを比較すればよい。

【0051】このように、本実施の形態においては、光ディスク上に集光させるビームスポットを如何に各光ディスクに最適な形状となすかという考えではなく、光検出する際に工夫を凝らすことで、複数の光ディスクの記録/再生を行おうとするものであり、そのために、上述したような補正手段18を設けた。

【0052】これにより、第2光ディスクの記録/再生時に、フォーカスエラー信号の悪化の原因となるフレア(主に第3光束)は、第2光ディスクの記録/再生に利用しないので、フォーカスエラー信号が改善されることになる。また、この場合、第1光ディスクの記録/再生時には、第2光束が利用されないためフレアとなる可能性があるが、記録/再生時の光検出手段30による光束の検出には悪影響を及ぼすことがない。従って、本実施の形態によれば、フォーカスエラー信号を良好にしつつ、複数の光ディスクを1つの集光光学系で再生することができる。さらに、本実施の形態においては、1つの集光光学系であるとともに、1つの光検出手段で、複数の光ディスクの記録/再生が可能となるので、光ピックア

ップ装置10として低コスト化を図ることができる。

【0053】また、このような補正手段18を偏光ビームスプリッタ12と光検出手段30との間に設けることにより、光ディスクに集光させる光量を損失させることがないので、光ディスク上への集光強度を上げることができる。これは、特に、光ディスクへの記録を行う際としては、非常に有効となる。さらに、本実施の形態では、補正手段18の分割面を任意な位置に設定できることにより、第2光ディスクの再生に必要な開口数NA2を大きくすることが可能である。

【0054】なお、本実施の形態では、分割面Sd1~Sd3を補正手段18の光検出手段20側の屈折面S2に設けたが、偏光ビームスプリッタ12側の屈折面S1に設けてもよく、また、他の素子(例えば、偏光ビームスプリッタ12の光検出手段20側の出射面など)に設けてもよい。また、フォーカスエラー信号を検出するのに非点収差法を用いる場合、一方の屈折面(本実施の形態ではS2)に分割面Sd1~Sd3である段差を設け、他方の屈折面をシリンドリカルまたはトーリックとすることで、部品点数を減らし、低コスト化を実現できる。

【0055】また、本実施の形態では、第1分割面Sd1~第2分割面Sd2の境界に段差を設けたが、第2分割面Sd2~第3分割面Sd3の境界に段差を設けてもよく、さらに、段差ではなく、所定の曲率半径の面で接続させてもよい。

【0056】また、本実施の形態では、補正手段18は図4(a)に示されるように第2分割面Sd2にプリズム面を設けたが、図4(b)で示すように第2分割面Sd2を球面または非球面の一部で構成してもよく、また図4(c)で示すようにホログラム(あるいはフレネル)で構成してもよい。なお、第2分割面Sd2をホログラムで構成した場合、0次光と1次光とに分けた光束の一方を第1光ディスクからの反射光束の検出に利用し、他方を第2光ディスクからの反射光束の検出に利用する。このとき、第2光ディスクからの反射光束の検出に利用する光束の方が、第1光ディスクからの反射光束の検出に利用する光束の光量より大きいことが好ましい。また、本実施の形態では、第2分割面Sd2を光軸と同心円状の環形状で設けたが、これに限られず、同心状の橢円形状、または、途切れた環状で設けてよい。

【0057】また、本実施の形態では、第2光ディスクとしてCD-Rをも記録/再生可能なように、光源として第1半導体レーザ111と第2半導体レーザ112とを設けたが、第2光ディスクとしてCD-Rの記録/再生を行わずに、CDの記録/再生を行う場合は、図5に示すように、第2半導体レーザ112、合成手段19を除き、光源として第1半導体レーザ111のみを用いる。なお、この場合、各構成手段(同じ符号を付与)や

機能・作用などは、上記した本実施の形態と同様であるので、説明を省略する。

【0058】(第2の実施の形態) 次に、第2の実施の形態について、光ピックアップ装置10の概略構成図である図6に基づいて説明する。上記した第1の実施の形態では、第1光ディスクおよび第2光ディスクから反射した光束を同じ光検出手段30で検出する光ピックアップ装置10であったが、本実施の形態では、光検出手段として、第1光ディスクから反射した光束を検出する第1光検出手段31と第2光ディスクから反射した光束を検出する第2光検出手段32とを設けた光ピックアップ装置10である。なお、第1の実施の形態と同じ機能・作用をする部材には、同じ番号を付与し、説明を省略する。また、図6においては、1/4波長板14、2次元アクチュエータ15は省略してある。

【0059】本実施の形態においては、変更手段として、第1半導体レーザ111から出射した光束の光路、および/または、光ディスクの情報記録面から反射した光束の光路を変更する第1変更手段121と、第2半導体112から出射した光束の光路、および/または、光ディスクの情報記録面から反射した光束の光路を変更する第2変更手段122とを有している。これら第1、2変更手段121、122は、共にビームスプリッタで構成している。

【0060】また、本実施の形態では、フォーカスエラー信号を改善するために、第2ビームスプリッタ122と検出手段32との間に、補正手段181を設けている。この補正手段181は、少なくとも一方の光情報記録媒体の記録/再生時に、前記少なくとも一方の光情報記録媒体の情報記録面から反射し前記変更手段を介した光束に生じる球面収差を補正する手段である。本実施の形態においては、第1光ディスクの記録/再生時における集光光学系の結像倍率m1と第2光ディスクの記録/再生時における集光光学系の結像倍率m2とが同じであるので、補正手段181は、第1光ディスクの透明基板の厚さt1と第2光ディスクの透明基板の厚さt2との差によって生じる球面収差、すなわち、本実施の形態では、第2光ディスクの情報記録面から反射し前記変更手段を介した光束に生じる球面収差を補正すればよい。なお、結像倍率m1とm2とが異なる場合、補正手段18

は、t1とt2および前記集光光学系の結像倍率m1とm2との差により生じる球面収差を補正するようにする。

【0061】また、本実施の形態における補正手段181は、第2光ディスクの情報記録面から反射し第2ビームスプリッタ122を介した光束に生じる球面収差(図3(d)参照)が殆ど発生しないように補正させるために、正の屈折力を有する単玉(非球面で構成してもよい)レンズである。

【0062】このように、本実施の形態においては、光ディスク上に集光させるビームスポットを如何に各光ディスクに最適な形状となすかという考えではなく、光検出手段の際に工夫を凝らすことで、複数の光ディスクの記録/再生を行おうとするものであり、そのために、上記したような補正手段181を設けた。そして、補正手段181を第2ビームスプリッタ122と検出手段30との間に設けたので、1つの集光光学系で透明基板の厚さが異なる複数の光ディスクを記録/再生する場合に問題となるフレアに伴うフォーカスエラー信号を改善することができる。また、このような補正手段181を第2ビームスプリッタ122と光検出手段30との間に設けることにより、光ディスクに集光させる光量を損失させることがないので、光ディスク上への集光強度を上げることができる。

【0063】なお、本実施の形態の補正手段として、第1の実施の形態で述べたような補正手段18を用いてもよいことはいうまでもない。

【0064】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。本実施例は、上記した第1の実施の形態の実施例である。第1光ディスクとしてDVD(透明基板の厚さt1=0.6mm、必要な開口数NA1=0.60(第1半導体レーザ111の波長λ=635nm))を用い、第2光ディスクとしてCD(透明基板の厚さt2=1.2mm、必要な開口数NA2=0.45(λ=780nm))を用いることにする。

【0065】表1にレンズデータを示す。

【0066】

【表1】

17

表面番号	<i>r</i>	<i>d</i> ($\lambda = 635\text{nm}$)	<i>n</i> ($\lambda = 635\text{nm}$)	<i>d</i> ($\lambda = 780\text{nm}$)	<i>n</i> ($\lambda = 780\text{nm}$)
0(発光点)		10.382	1.0	10.564	1.0
1	∞	5.0	1.51455	5.0	1.51072
2	∞	2.0	1.0	2.0	1.0
3	∞	5.0	1.51455	5.0	1.51072
4	∞	3.0	1.0	3.0	1.0
5	146.262	1.7	1.5383	1.7	1.5336
6	-13.471	6.0	1.0	6.0	1.0
7(絞り)	∞	2.0	1.0	2.0	1.0
8	2.114	2.2	1.5383	2.2	1.5336
9	-7.963	1.757	1.0	1.437	1.0
10(ディスク)	∞	0.6	1.58	1.2	1.55
11(ディスク)	∞	0.6	1.58	1.2	1.55
12	∞	1.757	1.0	1.437	1.0
13	7.963	2.2	1.5383	2.2	1.5336
14	-2.114	2.0	1.0	2.0	1.0
15(絞り)	∞	6.0	1.0	6.0	1.0
16	13.471	1.7	1.5383	1.7	1.5336
17	-146.262	3.0	1.0	3.0	1.0
18	∞	5.0	1.51455	5.0	1.51072
19	∞	2.0	1.0	2.0	1.0
20	∞	5.0	1.51455	5.0	1.51072
21	∞	1.0	1.0	1.0	1.0
22(段差面)	∞				

18

【0067】なお、表1においては、第1、2半導体レーザの発光点を第0面として、光の進行方向に従って、ここから順に第*i*番目とし、半導体レーザから出射した光束が光ディスクの情報記録面で反射し、補正手段18の光源側の面までを示す。また、*r*は、光軸と交差する面の曲率半径を、*d*は、第*i*番目の面と第*i* + 1番目の面との間の距離を、*n*は、使用する半導体レーザの光束の波長での屈折率を表している。因みに、符号は、光の進行方向を正とする。

30

【0068】また、非球面のデータを表3に示す。

【0069】

【表2】

第6面	$K=-0.70862$
第8面	$K=-0.97770$ $A1=+0.63761 \times 10^{-3} \quad P1=3.0$ $A2=+0.36688 \times 10^{-3} \quad P2=4.0$ $A3=+0.83511 \times 10^{-2} \quad P3=5.0$ $A4=-0.37296 \times 10^{-2} \quad P4=6.0$ $A5=+0.46548 \times 10^{-3} \quad P5=8.0$ $A6=-0.43124 \times 10^{-4} \quad P6=10.0$
第9面	$K=-0.25642 \times 10^{-2}$ $A1=+0.13752 \times 10^{-2} \quad P1=3.0$ $A2=-0.41110 \times 10^{-2} \quad P2=4.0$ $A3=+0.21176 \times 10^{-1} \quad P3=5.0$ $A4=-0.13885 \times 10^{-1} \quad P4=6.0$ $A5=+0.16668 \times 10^{-2} \quad P5=8.0$ $A6=-0.12187 \times 10^{-3} \quad P6=10.0$
第13面	$K=-0.25642 \times 10^{-2}$ $A1=-0.13752 \times 10^{-2} \quad P1=3.0$ $A2=+0.41110 \times 10^{-2} \quad P2=4.0$ $A3=-0.21176 \times 10^{-1} \quad P3=5.0$ $A4=+0.13885 \times 10^{-1} \quad P4=6.0$ $A5=-0.16668 \times 10^{-2} \quad P5=8.0$ $A6=+0.12187 \times 10^{-3} \quad P6=10.0$
第14面	$K=-0.97770$ $A1=-0.63761 \times 10^{-3} \quad P1=3.0$ $A2=-0.36688 \times 10^{-3} \quad P2=4.0$ $A3=-0.83511 \times 10^{-2} \quad P3=5.0$ $A4=+0.37296 \times 10^{-2} \quad P4=6.0$ $A5=-0.46548 \times 10^{-3} \quad P5=8.0$ $A6=+0.43124 \times 10^{-4} \quad P6=10.0$
第16面	$K=-0.70862$

【0070】なお、非球面の式は、

【0071】

【数1】

$$x = (H^2 / r) / \left[1 + \sqrt{1 - (1 + K)(H/r)^2} \right] + \sum A_j H^j$$

【0072】に基づくものとする。但し、Xは光軸方向の軸、Hは光軸と垂直方向の軸、光の進行方向を正とし、Kは円錐係数、A_jは非球面係数、P_jは非球面のべき数である。

【0073】また、表3に補正手段18の光検出手段30側の面(第22面)のデータを示す。

【0074】

【表3】

光軸からの距離 H	ΔX
1.0	0.0
0.9	0.0
0.8	0.0
0.7	0.0
0.6	+0.0213
0.5	+0.0425
0.4	0.0
0.3	0.0
0.2	0.0
0.1	0.0
0	0.0

【0075】なお、 ΔX は、光軸と交わる点を0(零)としたときの光軸方向の距離である。なお、この補正手段18は、リング状のプリズムを光軸からの距離H=0.5~0.7の間に設け、プリズムの頂角を78°にしたものである。

【0076】図7(a)にDVDの記録/再生時における情報記録面上の球面収差図を、図7(b)にCDの記録再生時における情報記録面上の球面収差図を示す。また、図8(a)にDVDの記録/再生時における光検出手段上の球面収差図を、図8(b)はCDの記録/再生時における光検出手段上の球面収差図を示す。

【0077】以上実施例によると、DVD、CDとも良好に記録/再生ができ、特に、CDの記録/再生時のフォーカスエラー信号が改善された。

【0078】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明においては、1つの集光光学系で複数の光情報記録媒体を記録/再生でき、低コストかつ簡単な構造で実現させるとともに、フォーカスエラー信号を改善することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の光ピックアップ装置の概略構成図である。

【図2】補正手段の構成を模式的に示した図である。

【図3】補正手段の機能を説明するための光検出手段における球面収差図である。

【図4】補正手段の変形例を示す図である。

【図5】第1の実施の形態を変形した光ピックアップ装置の概略構成図である。

【図6】第2の実施の形態の光ピックアップ装置の概略構成図である。

【図7】情報記録面上の球面収差図である。

【図8】光検出手段上の球面収差図である。

【符号の説明】

10 光ピックアップ装置

12, 121, 122 偏光ビームスプリッタ(変更手段)

13 コリメータレンズ

50 1/4 波長板

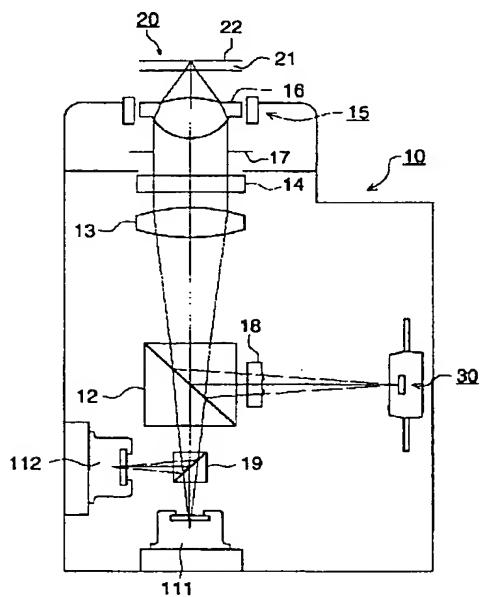
21

15 2次元アクチュエータ
 16 対物レンズ
 17 絞り
 18, 181 補正手段
 19 ダイクロイックプリズム (合成手段)
 20 光ディスク (光情報記録媒体)

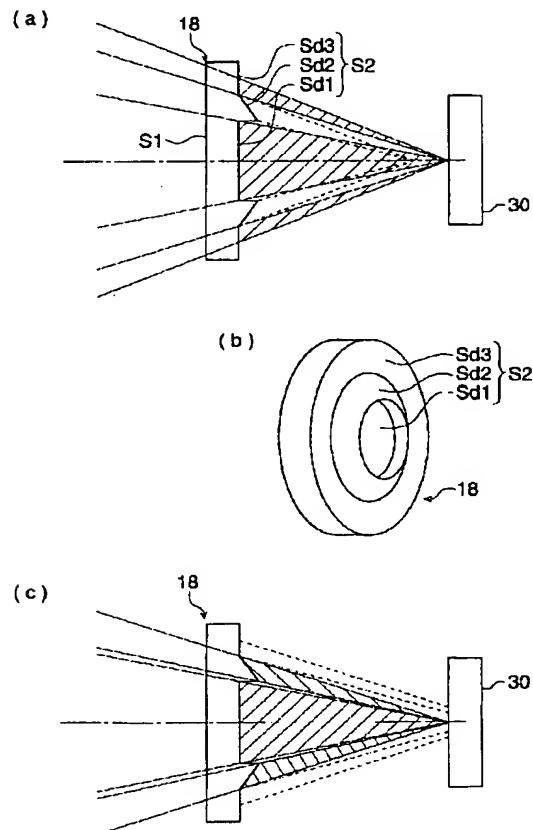
22

21 透明基板
 22 情報記録面
 30~32 光検出手段
 111 第1半導体レーザ (第1光源)
 112 第2半導体レーザ (第2光源)

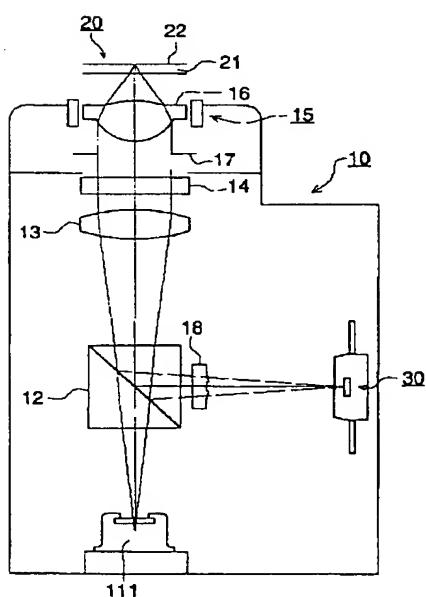
【図1】



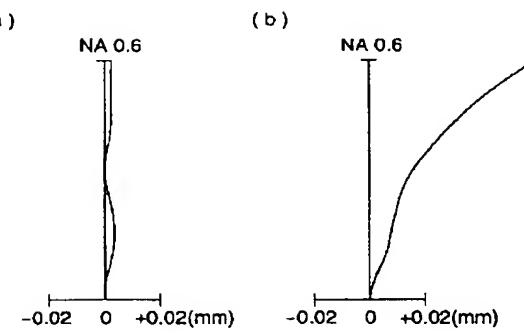
【図2】



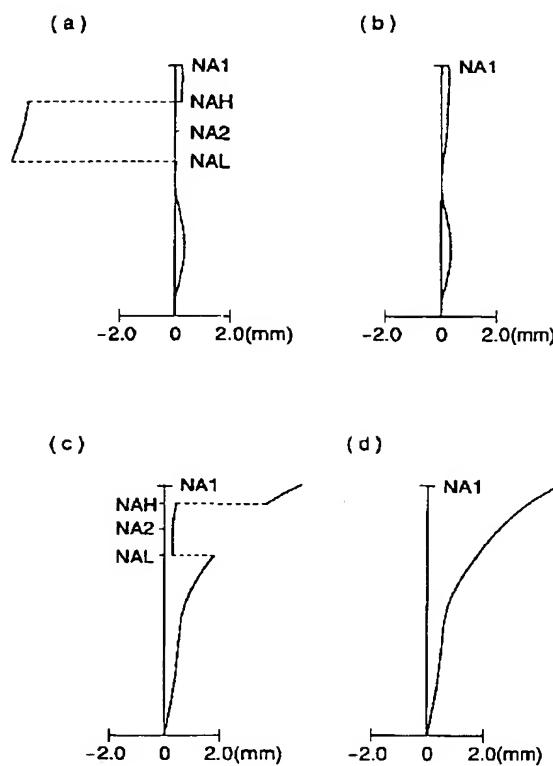
【図5】



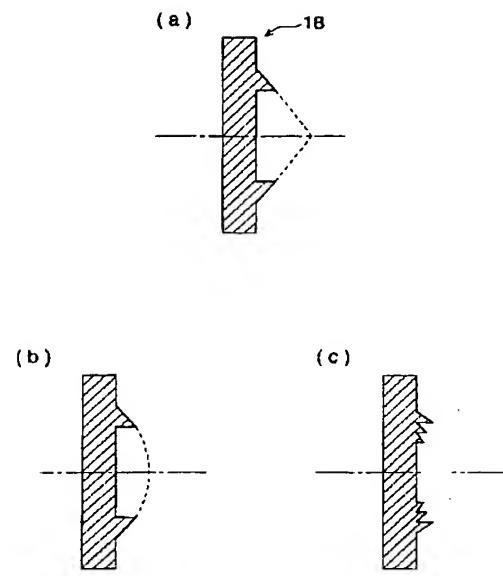
【図7】



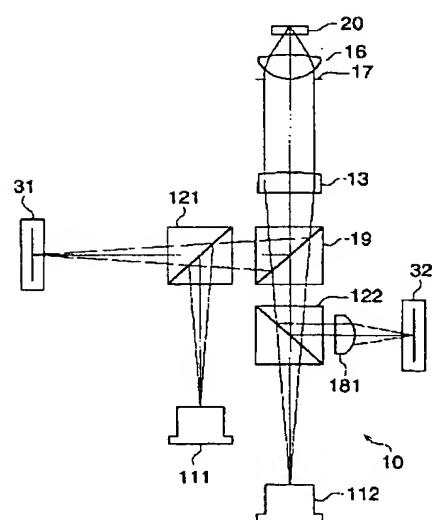
【図3】



【図4】



【図6】



【図8】

